STUDIO DIFFUSIONALE

PER LA VALUTAZIONE PRELIMINARE DELLE EMISSIONI IN AMOSFERA

DATA CENTER NOVIGLIO

“AdT1” area in Noviglio (MI)

18.10.2024

Firmato digitalmente da:
CLAUDIA SORAVIA
Data: 18/11/2024 14:56:13

Yard Reaas S.p.A.
CF e Reg. Impr. 02774920967 | P. IVA 12682830158 | REA MI 1560023 | Cod. SDI A4707H7
Capitale Sociale i.v. € 690.100,00 | PEC yardreaas@pecwise.it | www.yardreaas.it
Ufficio di Milano e sede legale: C.so Vittorio Emanuele II, 22 – 20122 | T. +39 02 7780701
Ufficio di Roma: Via Ombrone, 2G - 00198 | T. +39 06 45686301
Soggetta all’attività di direzione e coordinamento da parte di IRE Holding S.r.l.

Signatory of:
PRI Principles for Responsible Investment
RICS Regulated by RICS

INDICE

1 PREMESSA *3*

2 MODELLISTICA DIFFUSIONALE *4*

2.1 APPROCCIO METODOLOGICO **4**

3 MODELLO di DISPERSIONE *6*

3.1 CALPUFF MODEL SYSTEM **6**
3.2 AREA DI STUDIO **7**
3.3 METEOROLOGIA **8**
3.4 CARATTERIZZAZIONE METEOROLOGICA **8**
3.5 SCENARIO EMISSIVO **11**

4 QUALITA dell'ARIA *13*

4.1 STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA **15**
4.2 MONITORAGGIO ANTE OPERAM **16**

5 CONFIGURAZIONE del CODICE DI CALCOLO CALPUFF *18*

5.1 SORGENTI **20**
5.2 EFFETTO EDIFICIO **21**
5.3 ARM2 PER IL CALCOLO DEGLI NO2 **21**
5.4 RECETTORI **22**

6 RISULTATI *24*

6.1 RECETTORI PUNTUALI **24**
6.2 BIOSSIDO DI AZOTO NO2 **24**
6.3 POLVERI PM10 **25**
6.4 MONOSSIDO DI CARBONIO **26**
6.5 BIOSSIDO DI ZOLFO **26**
6.5.1 Qualità dell'aria futura. ***27***
6.6 MAPPE DI CONCENTRAZIONE **28**

7 CONCLUSIONI *37*

ALLEGATO 1

Estratto schede tecniche generatori

1 PREMESSA

Il presente documento è stato redatto per effettuare la valutazione degli effetti ambientali delle emissioni in atmosfera generate dai generatori di emergenza diesel presso il Datacenter di Noviglio (Milano), in relazione al progetto di ampliamento dello stesso.

La presente relazione descrive e valuta gli impatti sulla qualità dell'aria nell'area prossima all'impianto, verificando il rispetto dei limiti vigenti e la variazione delle emissioni prodotte a seguito dell'installazione dei nuovi gruppi elettrogeni.

In particolare, nel presente documento si analizzeranno i seguenti aspetti:

- descrizione dell'approccio metodologico e dei modelli di calcolo utilizzati;
- caratterizzazione meteo-climatica dell'area di interesse;
- inquadramento normativo in materia di Qualità dell'Aria;
- identificazione e caratterizzazione delle emissioni in atmosfera presenti;
- identificazione dell'area di interesse;
- individuazione dei recettori sensibili;
- analisi delle risultanze ottenute dall'utilizzo del codice di calcolo;
- valutazioni circa l'impatto generato dall'impianto.

Si premette fin da ora che i gruppi elettrogeni oggetto del presente studio si configurano quali generatori di emergenza, essendo funzionali a garantire la continuità del servizio in caso di blackout della rete elettrica nazionale, da cui il Datacenter è alimentato in condizioni di esercizio. Lo studio presentato in questa relazione è pertanto da intendersi quale valutazione di massima cautela, e non quale effettiva verifica previsionale del rispetto dei limiti normativi per la normativa sulla qualità dell'aria.

Il presente documento è stato elaborato con il supporto della società Ambiente SpA.

2 MODELLISTICA DIFFUSIONALE

2.1 Approccio metodologico

L'attività di supporto specialistico oggetto del presente documento è relativa all'effettuazione dello studio di modellistica diffusionale delle emissioni in atmosfera di ossidi di azoto, polveri e monossido di carbonio derivanti dai generatori di emergenza installati presso il DATACENTER di Noviglio a Milano. In particolare, si studia lo scenario di emissioni future del datacenter.

L'obiettivo dello studio è la valutazione, per mezzo dell'applicazione di un opportuno modello diffusionale (UNI 10964:2001 "Studi di impatto ambientale - Guida alla selezione dei modelli matematici per la previsione di impatto sulla qualità dell'aria"; UNI 10796:2000 "Valutazione della dispersione in atmosfera di effluenti aeriformi - Guida ai criteri di selezione dei modelli matematici"), della concentrazioni degli inquinanti caratteristici di tutte le sorgenti emissive sul territorio circostante.

Le fasi, secondo cui si è proceduto nell'elaborazione del presente studio, sono elencate di seguito:

1) **Acquisizione ed elaborazione dei dati territoriali (DTM, utilizzo del suolo etc.)**
   a) Il dominio di calcolo è stato individuato in riferimento alla localizzazione del sito, dei potenziali recettori individuabili sul territorio (abitato urbano, recettori sensibili, etc.) e della conformazione orografica e morfologica del territorio.
   b) L'area, sufficientemente estesa, è stata associata ad un dominio di calcolo di estensione pari circa a 100 kmq, esteso per 10 km in direzione W-E e per 10 km in direzione N-S, ben adatta a rappresentare la complessità orografica e morfologica del territorio, e tale da includere i potenziali ricettori nelle vicinanze dello stabilimento.
2) **Acquisizione ed elaborazione dati di progetto per la stima delle emissioni.**
   a) Acquisizione delle planimetrie, con particolare riferimento all'individuazione della posizione dei camini e delle loro caratteristiche geometriche oltre che le dimensioni degli edifici che possono interagire con la dispersione dei camini tramite l'effetto edificio (building downwash);
   b) Elaborazione dei dati del quadro emissivo relativo alle centrali termiche ed alle emissioni di NOx, Polveri.
3) **Acquisizione ed Elaborazione dei dati meteorologici relativi ad un anno solare.**
   a) le stazioni meteorologiche presenti nel dominio di calcolo considerato, o in prossimità di questo, sono state selezionate sulla base della rappresentatività spaziale rispetto all'area allo studio ed in base ai parametri meteorologici misurati.
   b) I dati meteorologici sono stati elaborati per predisporre una caratterizzazione meteo-climatica dell'area in esame, relativamente al periodo preso a riferimento, un anno solare ultimo disponibile ovvero il 2019.

c) I dati meteorologici acquisti sono stati elaborati tramite il codice numerico CALMET per la predisposizione dei file di ingresso al modello di dispersione ed il calcolo dei parametri necessari come: classi di stabilità atmosferica, altezza dello strato di mescolamento etc.

4) Applicazione del codice numerico di dispersione degli inquinanti per la valutazione delle concentrazioni degli inquinanti emessi dell'opera oggetto del presente studio per un anno solare rappresentativo delle condizioni meteorologiche dell'area.

a) Per l'attività, oggetto del presente studio, è stato applicato il codice di dispersione CALPUFF MODEL SYSTEM per la valutazione delle ricadute degli inquinanti dalle sorgenti emissive, così come individuate al punto 2.

b) Si sono predisposti i necessari file di input al modello di dispersione per svolgere simulazioni che comprendano come arco temporale un anno solare di dati meteorologici come descritto nel punto 3.

c) Le simulazioni si sono svolte, per tutte le sorgenti individuate al punto 2 per i due scenari considerati: autorizzato e futuro.

d) Le simulazioni hanno fornito come risultati le concentrazioni degli inquinanti su tutto il dominio.

5) Risultati

a) I risultati delle simulazioni sono rappresentati in forma tabellare e confrontati con i valori limite di qualità dell'aria mentre sono state realizzate mappe di isoconcentrazione per i recettori su griglia cartesiana.

3 MODELLO DI DISPERSIONE

3.1 Calpuff model system

Il sistema di modelli CALPUFF MODEL SYSTEM*, inserito dall'U.S. EPA in Appendix W di "Guideline on Air Quality Models", tra i modelli definiti "alternative models" è stato sviluppato da Sigma Research Corporation, ora parte di Earth Tech, Inc, con il contributo di California Air Resources Board (CARB).

Il sistema di modelli è composto da tre componenti:

- Il preprocessore meteorologico CALMET: utile per la ricostruzione del campo tridimensionale di vento e temperatura all'interno del dominio di calcolo;
- Il processore CALPUFF: modello di dispersione, che 'inserisce' le emissioni all'interno del campo di vento generato da Calmet e ne studia il trasporto e la dispersione;
- Il postprocessore CALPOST: ha lo scopo di processare i dati di output di CALPUFF, in modo da renderli nel formato più adatto alle esigenze dell'utente.

CALMET è un preprocessore meteorologico di tipo diagnostico, in grado di riprodurre campi tridimensionali di vento e temperatura e campi bidimensionali di parametri descrittivi della turbolenza. È adatto a simulare il campo di vento su domini caratterizzati da orografia complessa. Il campo di vento viene ricostruito attraverso stadi successivi, in particolare un campo di vento iniziale viene rielaborato per tenere conto degli effetti orografici, tramite interpolazione dei dati misurati alle centraline di monitoraggio e tramite l'applicazione di specifici algoritmi in grado di simulare l'interazione tra il suolo e le linee di flusso. Calmet è dotato, infine, di un modello micrometeorologico per la determinazione della struttura termica e meccanica (turbolenza) degli strati inferiori dell'atmosfera.

CALPUFF è un modello di dispersione 'a puff' multi-strato non stazionario. È in grado di simulare il trasporto, la dispersione, la trasformazione e la deposizione degli inquinanti, in condizioni meteorologiche variabili spazialmente e temporalmente.

CALPUFF è in grado di utilizzare campi meteorologici prodotti da CALMET, oppure, in caso di simulazioni semplificate, di assumere un campo di vento assegnato dall'esterno, omogeneo all'interno del dominio di calcolo.

CALPUFF contiene diversi algoritmi che gli consentono, opzionalmente, di tenere conto di diversi fattori, quali: l'effetto scia dovuto agli edifici circostanti (building downwash) o allo stesso camino di emissione

---

* ***CALPUFF***

The current regulatory version of the CALPUFF Modeling System includes:

CALPUFF - Version 6.42 - Level 110325

CALMET - Version 6.334 - Level 110421

CALPOST - Version 6.292 - Level 110406

(stack-tip downwash), shear verticale del vento, deposizione secca ed umida, trasporto su superfici d'acqua e presenza di zone costiere, presenza di orografia complessa, ecc.

CALPUFF è infine in grado di trattare diverse tipologie di sorgente emissiva, in base essenzialmente alle caratteristiche geometriche: sorgente puntiforme, lineare, areale, volumetrica.

CALPOST consente di elaborare i dati di output forniti da CALPUFF, in modo da ottenere i risultati in un formato adatto alle esigenze dell'utente. Tramite Calpost si possono ottenere dei file di output direttamente interfacciabili con software grafici per l'ottenimento di mappe di concentrazione.

3.2 Area di Studio

Per il calcolo delle ricadute al suolo delle emissioni di inquinanti derivanti dall'attività del DATACENTER di Noviglio si è individuata un'area la cui estensione è di circa 100 km^2, ben rappresentativa della conformazione orografica e morfologica del territorio, fondamentale per la ricostruzione dei campi di vento ed esaustiva per includere i potenziali recettori (abitato urbano etc.).

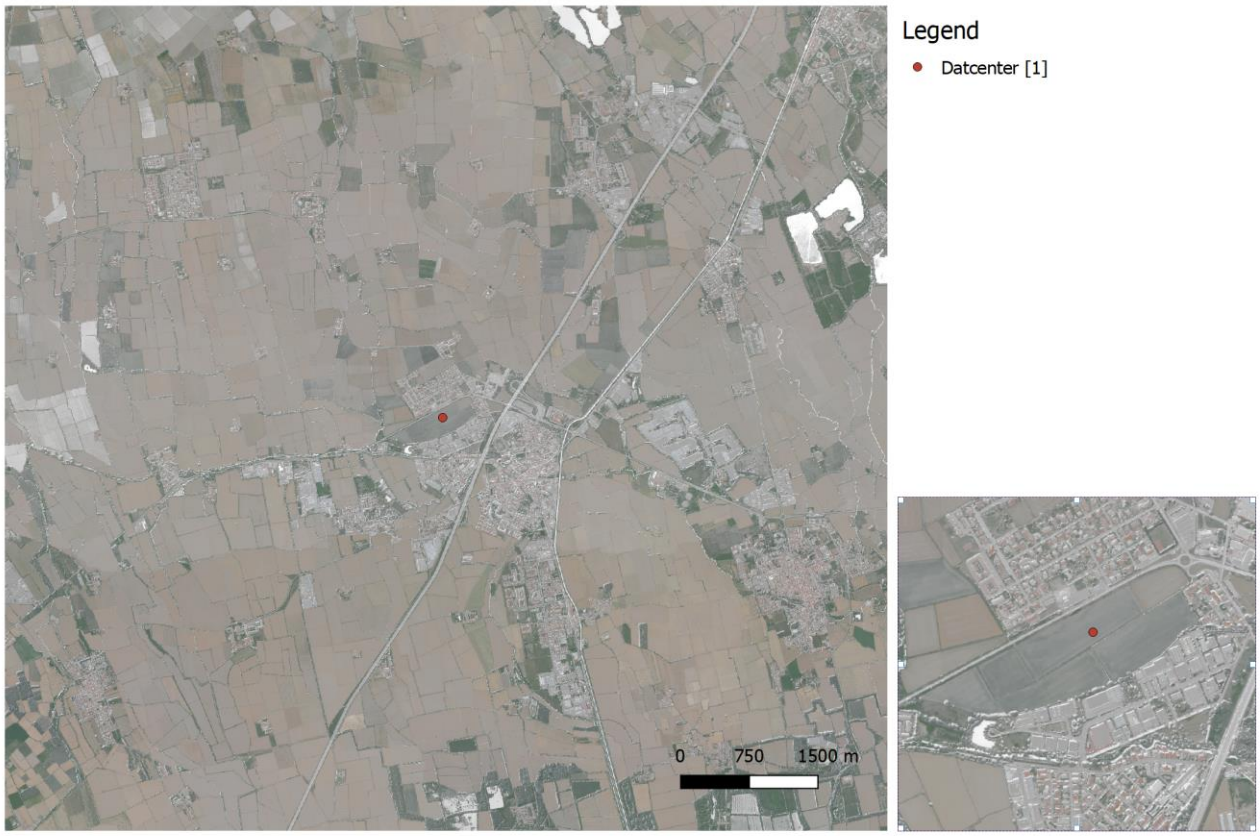

Figura 1 - Project area location (selected modelling domain)

3.3 Meteorologia

Nella valutazione della qualità dell'aria di dettaglio nell'area di studio, è necessario considerare ed analizzare le variabili meteorologiche che più influenzano l'accumulo, il trasporto, la diffusione, la dispersione e la rimozione degli inquinanti nell'atmosfera.

Sono parametri rilevanti:

- l'altezza dello strato di rimescolamento (m), che dà la misura della turbolenza (di origine termica, dovuta al riscaldamento della superficie, e di origine meccanica, dovuta al vento) nello strato di atmosfera più vicino al suolo, esprimendo l'intensità dei meccanismi di dispersione verticale;
- la percentuale di condizioni atmosferiche stabili (%), che esprime con quale frequenza lo strato superficiale risulta stabile e quindi meno favorevole alla dispersione degli inquinanti;
- la velocità del vento (m/s), determinante per la dispersione, e la direzione del vento (gradi), utile per valutare il trasporto degli inquinanti.

Le basi di dati meteorologiche disponibili sono costituite da:

- i dati disponibili (umidita relativa, temperatura, direzione e velocità del vento) dalla rete di monitoraggio meteorologica di ARPA Lombardia, per la stazione di Abbiategrasso e Corsico.

3.4 Caratterizzazione Meteorologica

I parametri disponibili presso le stazioni di misura sono riportati nella tabella seguente. I dati sono stati acquisiti tramite il portale di ARPA LOMBARDIA.

Stazione	Parametri	Utilizzati in questo studio
Lacchiarella ID535 v.Molise	Direzione e Velocita del vento, Umidita Relativa, Temperatura, Precipitazione.	Direzione e Velocita del vento e Umidita Relativa, Temperatura

Tabella 1 – Stazioni di misura ARPA Lombardia

Si è ritenuto di selezionare i dati anemologici dalla stazione più vicina e quindi Lacchiarella, distate circa 5 km in linea d'aria in direzione OVEST. Questi dati sono stati poi integrati da quelli di temperatura dell'aria e umidita relativa della stazione di Corsico. I dati mancanti di copertura nuvolosa e pressione sono stati elaborati da quelli disponibili dall'archivio meteorologico utilizzato per questo studio e fornito da ARPA.

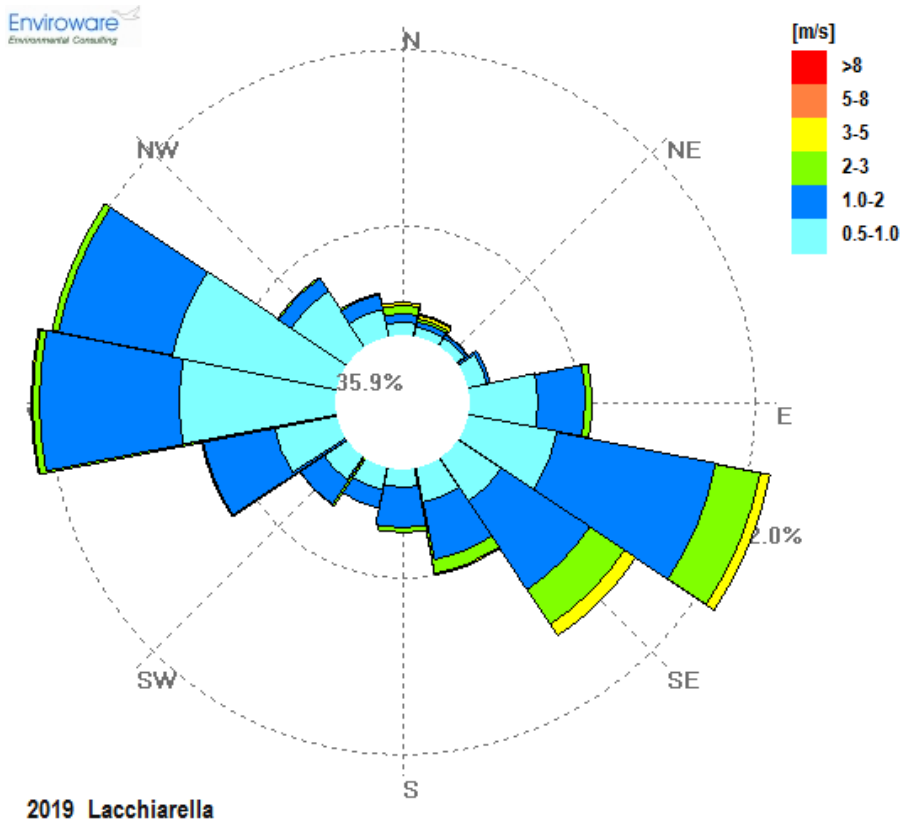

Figura 2 - Rosa dei venti relative alle misurazioni della stazione di Lacchiarella (2019)

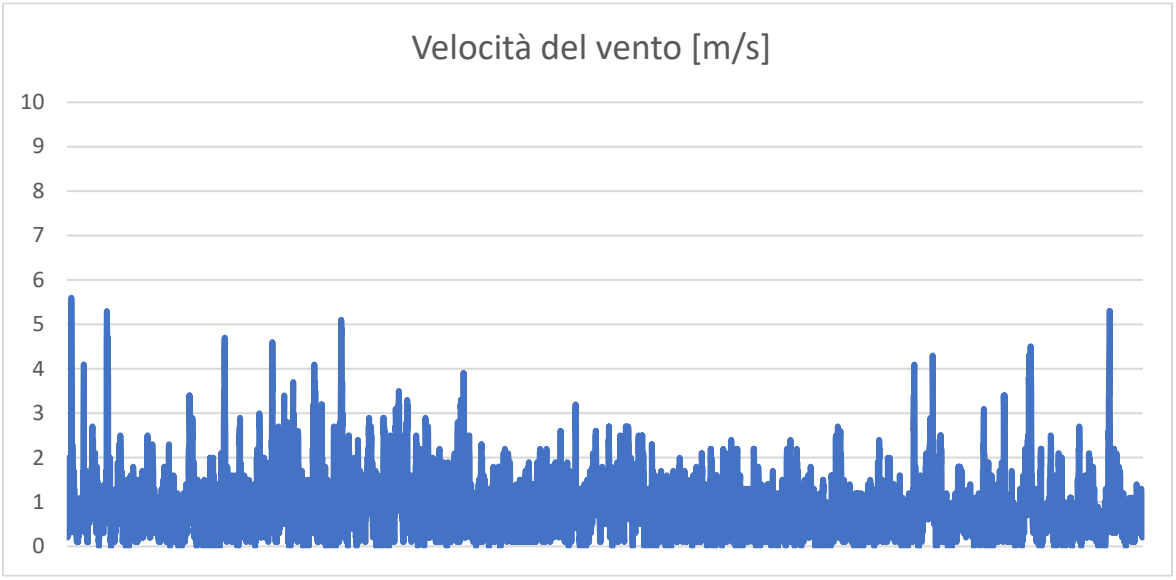

Figura 3 - Serie temporale della velocita del vento per la stazione di Lacchiarella (2019)

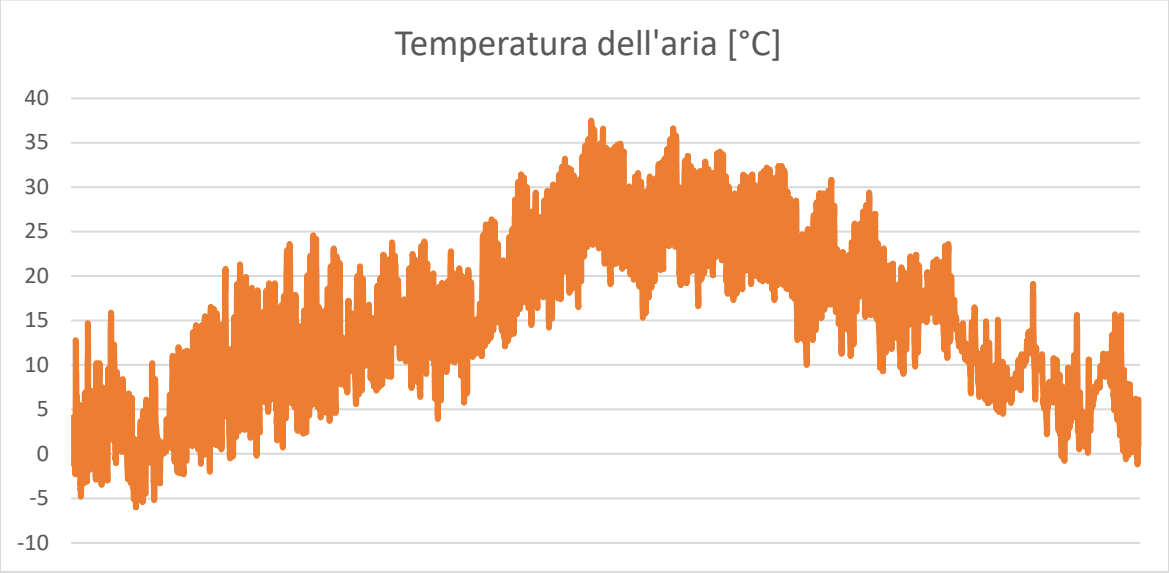

Figura 4 - Serie temporale della temperatura dell'aria per la stazione di Lacchiarella (2019)

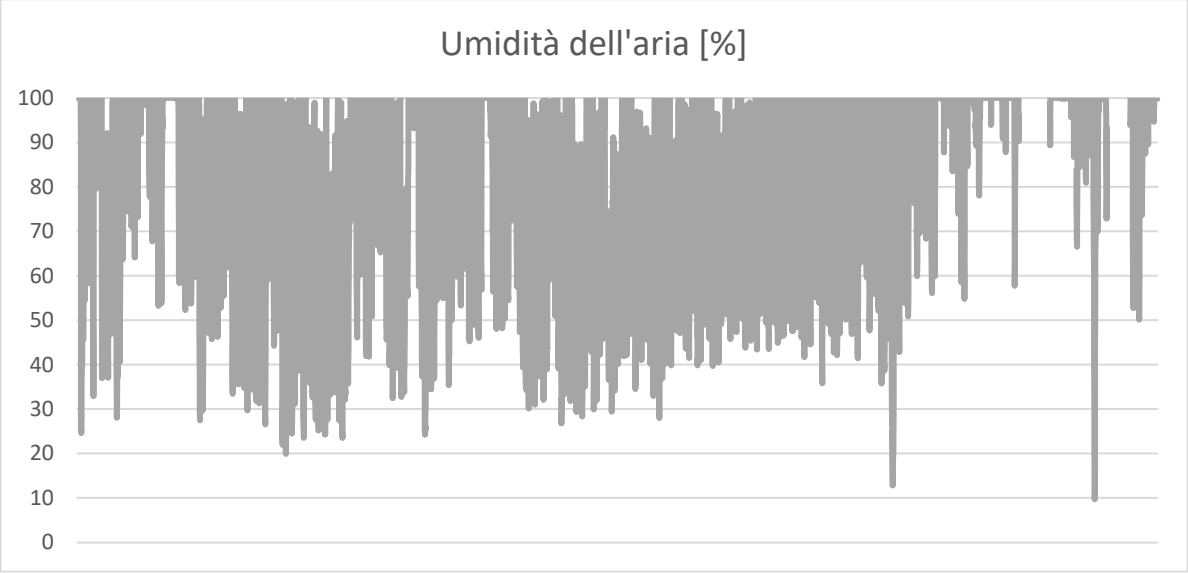

Figura 5 - Serie temporale della umidita dell'aria per la stazione di Lacchiarella (2019)

3.5 Scenario Emissivo

Le emissioni sono state ricavate da documenti prodotti dal cliente. In particolare, lo scenario delle emissioni è stato definito dalla scheda tecnica dell'unità di generazione di riferimento (Allegato 1).

Gli scenari da modellare riguardano le seguenti condizioni operative considerando un totale di 42 unità di generazione: 20 unità di generazione Diesel per ogni edificio più un generatore di emergenza per ogni edificio ausiliario. Gli scenari per le simulazioni sono i seguenti:

TESTING

La frequenza delle operazioni di manutenzione (fase di testing) dei singoli generatori prevede il test al 100% del carico per due ore di funzionamento all'anno ed un test di 30 minuti al mese in condizioni di marcia "a vuoto".

Dato il numero di generatori installati sarà necessario prevedere la manutenzione di più di un'unità al giorno per permettere le corrette verifiche di funzionalità. Tuttavia, i test saranno eseguiti in tempi diversi per ciascun generatore: in nessun caso sarà attivato più di 1 generatore alla volta.

EMERGENZA

Per lo scenario di emergenza, si presume che tutti i generatori siano operativi contemporaneamente al 100% del carico. L'ultimo blackout nazionale, avvenuto il 28 settembre 2003, può essere utilizzato come benchmark per il verificarsi dello scenario di EMERGENZA. In quell'occasione l'evento iniziò alle 3 del mattino e si risolse in tempi variabili dal NORD al SUD Italia con tempi che andavano dalle 6 ore ad un massimo di 16 ore nel SUD Italia. Pertanto, per lo scenario EMERGENZA è stata considerata una durata di 10 ore di funzionamento simultaneo di tutti i generatori.

Ogni singola unità di generazione è caratterizzata dalla specifica tecnica di emissione riassunta nella tabella seguente: i dati sono stati estratti dalla scheda fornita "Scheda Dati Emissioni Scarico C2750D5B Gruppo Elettrogeno Diesel 50 Hz".

Par.	**Physical emission parameters**	**Unit**	**Valori per ogni emissione di singolo PU**
1	Nominal flow rate	Actual m^3/min O_2 real	365.4
2	Flow temperature	°C	462
3	Diameter of emission point	m	0.5
4	Flow velocity	m/s	31
5	Height of emission point from ground level	m	7.5

Par.	Physical emission parameters	Unit	Valori per ogni emissione di singolo PU
6	Pollutant concentration *(Full DCC – performance)*	g/s	NOx 4.645 PM 0.016 CO 0.112 SO2 0.003

Tabella 2 - Emission technical specification for single power generator

Par.	Physical emission parameters	Unit	Valori per ogni emissione del generatore di emergenza - C1100 D5
1	Nominal flow rate	Actual m^3/min O_2 real	179
2	Flow temperature	°C	575
3	Diameter of emission point	m	0.5
4	Flow velocity	m/s	31
5	Height of emission point from ground level	m	7.5
6	Pollutant concentration *(Full DCC – performance)*	mg/Nm3 @ 1500 RPM	NOx 2960 PM 38.6 CO 71.7 SO2 2.05

Tabella 3 - Emission technical specification for single power generator

Le simulazioni sono state effettuate considerando che le emissioni di tutti i gruppi elettrogeni abbiano le stesse caratteristiche riportate nella tabella 2 precedente. Per quanto riguarda le temperature di mandata, si prevede che gli effetti sulla temperatura atmosferica dell'area in esame saranno temporanei e reversibili nel breve termine una volta cessate le emissioni.

Gli inquinanti presi in considerazione per le simulazioni sono quelli significativi per la qualità dell'aria locale, cioè biossido di azoto NO2, monossido di carbonio CO, il biossido di zolfo SO2 e le polveri PM10, in ragione del fatto che sono inquinanti che hanno valori limite di legge cogenti.

4 QUALITA DELL'ARIA

Il quadro normativo di riferimento per l'inquinamento atmosferico si compone di:

- D. Lgs. 351/99: recepisce ed attua la Direttiva 96/69/CE in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria. In particolare, definisce e riordina un glossario di definizioni chiave che devono supportare l'intero sistema di gestione della qualità dell'aria, quali ad esempio valore limite, valore obiettivo, margine di tolleranza, zona, agglomerato etc;
- D.M. 261/02: introduce lo strumento dei Piani di Risanamento della Qualità dell'Aria, come metodi di valutazione e gestione della qualità dell'aria: in esso vengono spiegate le modalità tecniche per arrivare alla zonizzazione del territorio, le attività necessarie per la valutazione preliminare della qualità dell'aria, i contenuti dei Piani di risanamento, azione, mantenimento;
- D. Lgs. 152/2006, recante "Norme in materia ambientale", Parte V, come modificata dal D. Lgs. n. 128 del 2010;
- Allegato V alla Parte V del D. Lgs. 152/2006, intitolato "Polveri e sostanze organiche liquide". Più specificamente: Parte I "Emissioni di polveri provenienti da attività di produzione, manipolazione, trasporto, carico, scarico o stoccaggio di materiali polverulenti";
- D. Lgs. 155/2010: recepisce ed attua la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa, ed abroga integralmente il D.M. 60/2002 che definiva per gli inquinanti normati (biossido di zolfo, biossido di azoto, ossidi di azoto, le polveri, il piombo, il benzene ed il monossido di carbonio) i valori limite ed i margini di tolleranza.

Il D. Lgs. 155/2010 recepisce la direttiva europea 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa. A livello nazionale il D. Lgs. 155/2010 conferma in gran parte quanto stabilito dal D.M. 60/2002, e ad esso aggiunge nuove definizioni e nuovi obiettivi, tra cui:

- valori limite per biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10, vale a dire le concentrazioni atmosferiche fissate in base alle conoscenze scientifiche al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti dannosi sulla salute umana e sull'ambiente;
- soglie di allarme per biossido di zolfo e biossido di azoto, ossia la concentrazione atmosferica oltre, la quale vi è un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata e raggiunta la quale si deve immediatamente intervenire;
- valore limite, valore obiettivo, obbligo di concentrazione dell'esposizione ed obiettivo nazionale di riduzione dell'esposizione per le concentrazioni nell'aria ambiente di PM2,5;
- valori obiettivo per le concentrazioni nell'aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo(a)pirene.

Le tabelle seguenti riportano i valori limite per la qualità dell'aria vigenti e fissati D. Lgs. 155/2010 (esposizione acuta ed esposizione cronica).

Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010 e smi			
Biossido di azoto (NO2)	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 18 volte in un anno)	200 µg/ m^3
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m^3
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	400 µg/ m^3
Monossido di carbonio (CO)	Valore limite	Massima Media Mobile su 8 ore	10 mg/ m^3
Ozono (O3)	Soglia di Informazione	Numero di Superamenti del valore orario	180 µg/ m^3
	Soglia di Allarme	Numero di Superamenti del valore orario (3 ore consecutive)	240 µg/ m^3
	Valore obiettivo per la protezione della salute umana (da valutare per la prima volta nel 2013)	Numero di superamenti della media mobile di 8 ore massima giornaliera (max 25 gg/anno come media degli ultimi 3 anni)	120µg/ m^3
Biossido di Zolfo (SO2)	Valore limite orario	Numero di superamenti Media oraria (max 24 volte in un anno)	350 µg/ m^3
	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 3 volte in un anno)	125 µg/ m^3
	Soglia di Allarme	Numero di superamenti Media oraria (3 ore consecutive)	500 µg/ m^3
Particolato Atmosferico (PM10)	Valore limite giornaliero	Numero di superamenti Media giornaliera (max 35 volte in un anno)	50 µg/ m^3
	Valore limite annuale	Media annua	40 µg/ m^3
Benzene (C6H6)	Valore limite annuale	Media annua	5 µg/ m^3
Valori di riferimento per la valutazione della QA secondo il D.Lgs. 155/2010 e smi			
IPA - come Benzo(a)pirene	Valore obiettivo	Media annua	1 ng/ m^3
Metalli pesanti			
Arsenico	Valore obiettivo	Media annua	6 ng/ m^3
Cadmio	Valore obiettivo	Media annua	5 ng/ m^3
Nichel	Valore obiettivo	Media annua	20 ng/m3

Tabella 4 – Valori limite per l'esposizione acuta D. Lgs. 155/2010

4.1 Stato della qualità dell'aria

Lo stato della qualità dell'aria è descritto tramite i dati misurati dalla rete regionale di ARPA Lombardia. In relazione alla localizzazione del sito è stata selezionata l'estrazione dei dati per il comune di NOVIGLIO tramite il sito di ARPA Lombardia https://www.arpalombardia.it/Pages/Aria/Rete-di-rilevamento.aspx. I dati si riferiscono all'anno solare 2021. I dati disponibili si riferiscono a PM10, NO2.

			Dlgs 155/2010
Inquinante	**QUALITA dell'ARIA** (dati modello) **Anno 2021**	**Noviglio**	**Valore limite**
NO2 [mg/m^3]	Annual mean	46	40
	Number of exceedance hourly LV	0 (max value 97.6)	18 superi della media ora 200 mg/m^3
PM10 [mg/m^3]	Annual mean	29	40
	Number of exceedance daily LV	**45**	35

Tabella 5 - Descrizione dello stato della qualità dell'aria per il dominio di studio [ARPA Lombardia]

Lo stato della qualità dell'aria è significativo per il parametro PM10 per il quale la stazione rileva superamenti per il valore limite di media giornaliera, mentre la concentrazione media annuale risulta conforme.

Per quanto riguarda il parametro NO2, non si registrano superamenti dei limiti riferiti alla media oraria ma il valore di media annuale è risultato più alto del limite proposto dal D.Lgs.155/2010.

Per la centralina ARPA di Magenta via Turati, i dati disponibili si riferiscono a PM10, NO2, CO, SO2.

	QUALITA dell'ARIA Anno 2021		**Magenta-via Turati**	**Dlgs 155/2010**
		Zonizzazione Regionale	**A**	
Inquinante		**Tipologia di Stazione**	**Urbana Fondo**	**Valore limite**
NO2 [mg/m^3]	Annual mean		24	40
	Number of exceedance hourly LV		0	18 superi della media ora 200 mg/m^3
PM10 [mg/m^3]	Annual mean		25	40
	Number of exceedance daily LV		**43**	35
SO2 [mg/m^3]	Number of exceedance daily LV		0	125
	Number of exceedance hourly LV		0	350
CO [mg/m^3]	8hr daily mean average		2.4	10000

Tabella 6 - Descrizione dello stato della qualità dell'aria per il dominio di studio [ARPA Lombardia]

4.2 Monitoraggio Ante Operam

Nel presente paragrafo vengono riassunti i risultati delle attività di campionamento ed analisi per la fase Ante Operam condotte nel periodo giugno-luglio 2024 nell'ambito dell'attuazione del Piano di monitoraggio (PMA) per la componente atmosfera (Doc. SILEA SPA/2023PrC Rev.00 del 08/02/2024) condiviso ed approvato dagli Enti di controllo preposti (ARPA Reg. Lombardia) prescritto nell'ambito dello screening VIA del progetto del primo fabbricato.

Il campionamento in Ante Operam è stato effettuato nella postazione P1 collocata nelle vicinanze dei recettori più esposti, all'altezza di via Kennedy a Santa Corinna in corrispondenza dell'area che circonda le residenze (ville a schiera).

Figura 6 – Ubicazione postazione di monitoraggio P1

Nella tabella a seguire viene sintetizzato il piano di campionamento attuato (per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato "Report analitico – Piano di monitoraggio ambientale (PMA) fase Ante Operam" redatto da SILEA Srl).

Tabella 7 – Piano di campionamento AO atmosfera

Componente	Parametri	Fasi di monitoraggio	Numero Postazioni	Durata campagna (gg)	Fase di lavoro
Atmosfera Postazione **P1**	- PM10 - PM2,5 - Monossidi e biossidi di azoto - Parametri meteorologici	Ante Operam (AO) estivo Periodo 18/06/24 ÷ 22/07/24	1	35	Realizzazione DATA CENTER MXP senza il funzionamento dei gruppi elettrogeni d'emergenza

Nel grafico a seguire si riporta l'andamento del PM10 e PM2,5 rilevato confrontato con i valori limite previsti dalla normativa nazionale o internazionale.

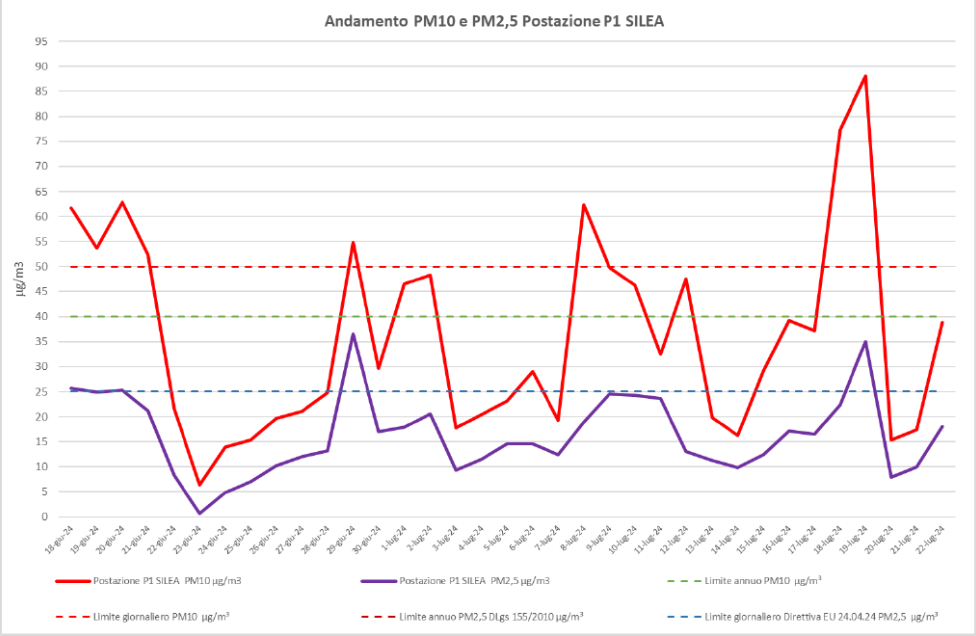
Andamento PM10 e PM2,5 Postazione P1 SILEA
µg/m3
Postazione P1 SILEA PM10 µg/m3
Postazione P1 SILEA PM2,5 µg/m3
Limite annuo PM10 µg/m³
Limite giornaliero PM10 µg/m³
Limite annuo PM2,5 DLgs 155/2010 µg/m³
Limite giornaliero Direttiva EU 24.04.24 PM2,5 µg/m³

Figura 7 – Andamento PM10 e PM2,5 postazione P1

Dall'esame degli andamenti risulta evidente come l'andamento del PM10 sia spesso al di sopra dei limiti imposti dalla normativa vigente, con la presenza di 13 valori superiori al limite annuo (40 µg/m3) e 8 valori superiori al limite giornaliero (50 µg/m3).

Nel grafico seguente sono illustrati gli andamenti delle concentrazioni orarie degli ossidi di azoto rilevate.

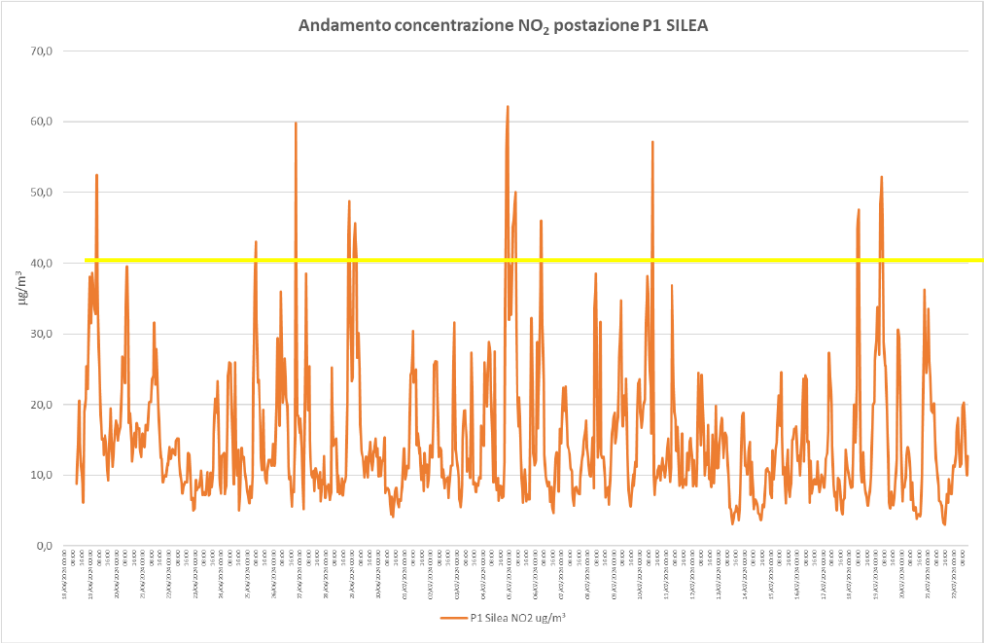

Figura 8 – Andamento NO2 postazione P1.

La linea gialla rappresenta il limite normativo per la media annuale

I risultati risultano coerenti con i valori di background di qualità dell'aria rilevati dalle centraline ARPA di Noviglio e Magenta come mostrato al paragrafo precedente, con valori medi pari a 15 µg/m³.

5 CONFIGURAZIONE DEL CODICE DI CALCOLO CALPUFF

Al fine di simulare lo "scenario di esercizio" del datacenter si è sviluppato un approccio specifico per le simulazioni modellistiche:

- Si sono simulate le emissioni dei generatori, considerate costanti ed al 100% del carico, per tutte le ore dell'anno solare preso a riferimento così da determinare le ricadute in aria ambiente che considerino le peggiori condizioni meteorologiche.
- Nello scenario di TEST sono stati attivati alternativamente e successivamente 1 camino di ogni singolo generatore da 1 a 42 di quelli presenti e considerandoli attivi per tutte le ore dell'anno. La serie temporale di media oraria/giornaliera delle ricadute nei recettori è stata realizzata considerando il cumulo tra tutte le simulazioni svolte cosi da utilizzare lo scenario di massimo impatto rispetto alla posizione relativa dei camini.
- Nello scenario di emergenza sono stati attivati tutti i generatori contemporaneamente e simulate le ricadute per tutte le ore dell'anno solare. La serie temporale giornaliera ed oraria è stata valutata per le ore o giorno più gravoso rispetto alla meteorologia considerando le 10 ore di massimo funzionamento.
- I risultati delle simulazioni sono stati valutati come serie temporale oraria e giornaliera per i singoli inquinanti, così come richiesto dalla normativa, e sommati ai valori di qualità dell'aria della stazione di monitoraggio presa a riferimento.
- Si sono elaborate le statistiche per i parametri previsti dalla normativa per la verifica del rispetto dei valori limite considerando lo scenario "cumulato" ovvero: ricadute per l'anno solare determinate dalla somma delle emissioni di test per tutti i generatori installati sommate ad un evento di emergenza sommate ai valori di qualità dell'aria.

In questo modo lo scenario "cumulato" descrive la previsione di impatto e lo scenario post operam della qualità dell'aria nel dominio di calcolo.

L'applicazione del codice di calcolo CALPUFF MODEL SYSTEM è stata sviluppata secondo quanto riportato di seguito nella tabella e predisponendo i necessari dati di ingresso per le simulazioni del periodo solare dell'anno selezionato. Nella seguente tabella sono descritti i parametri utilizzati per le simulazioni con i codici meteorologico CALMET, di dispersione degli inquinanti CALPUFF e di post processamento dei dati CALPOST.

Input	
Periodo	anno solare 2019
Dominio di calcolo meteorologico	griglia di calcolo di 20 celle per 20 celle di passo 0.5 km per una estensione del dominio di 10 km in direzione N-S e 10 km in direzione E-W.
Dominio di calcolo per la dispersione	Griglia di sampling di 80 celle per 80 celle di passo 125 metri per una estensione di 10 km in direzione N-S e 10 km in direzione E-W [fattore di nesting pari a 4].
Emissioni Gas e Polveri	Le emissioni sono state inserite come sorgenti puntuali (camini) secondo quanto descritto nel capitolo precedente e per i parametri richiesti nel punto Subgroup (13b) POINT SOURCE di CALPUFF.
Meteorologia	Il file SURFACE.DAT: come dati di superficie sono stati inseriti i dati meteo alla quota di 10 m s.l.s. registrati dalla stazione Lacchiarella. Il file UPAIR.DAT: i dati in quota sono stati utilizzati dati relativi a radiosondaggi resi disponibili dalla banca dati di un modello meteorologico previsionale fornito da ARPA Emilia-Romagna.
Simulazioni	
Meteorologia CALMET	Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione del campo di vento e determinazione dei parametri micrometeorologici su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2019: 8760 ore).
Dispersione CALPUFF	Sono state effettuate simulazioni "short term" per la valutazione della dispersione degli inquinanti emessi su scala temporale oraria per il periodo di riferimento (anno 2019: 8760 ore). Le simulazioni sono state effettuate considerando l'effetto edificio e disattivando i moduli di deposizione secca ed umida. Le emissioni sono state inserite come costanti sull'arco delle 24 ore.
Output	
CALPOST	Sono stati elaborati i dati di concentrazioni di tutti gli inquinanti considerati per lo scenario emissivo per CALPUFF su di un set di punti griglia "recettori a griglia" tali da ottenere le mappe di isonconcentrazione sul dominio di indagine. I valori di concentrazione di tutti gli inquinanti sono stati calcolati, elaborandoli da quelli ottenuti dalle simulazioni, come media annuale valutata sull'evento di emergenza o di testing della durata in numero di ore pari a quelle definite nello scenario emissivo: 1 ora al mese per il TESTING e 10 ore all'anno per l'EMERGENZA. • 30 minuti al mese per singolo gruppo elettrogeno per lo scenario di TESTING "A VUOTO" e 2 ore all'anno per singolo generatore per lo scenario di TESTING al 100% del carico. • 10 ore all'anno per tutti i gruppi elettrogeni per lo scenario di EMERGENZA. I valori di concentrazione di NO2 sono stati valutati pari a quelli di NOx stimati dal modello ed i valori di PM10 sono stati valutati pari a quelli di POLVERI.

Tabella 8 - Configurazione CALPUFF MODEL SYSTEM

5.1 Sorgenti

Nella seguente tabella il dettaglio delle sorgenti inserite nel modello.

ID	Height	Diam	Exit Vel	Exit Temp	NOx	PM	CO	SO2	X1	Y1
	[m]	[m]	[m/s]	[K]	[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]	WGS84 UTMF32 [km]	WGS84 UTMF32 [km]
SRC_1	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.70233	5020.19287
SRC_2	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.72434	5020.20459
SRC_3	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.74634	5020.21631
SRC_4	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.76831	5020.22754
SRC_5	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.78989	5020.23926
SRC_6	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.81183	5020.25146
SRC_7	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.83359	5020.26270
SRC_8	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.85538	5020.27441
SRC_9	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.87723	5020.28613
SRC_10	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.89917	5020.29736
SRC_11	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.93253	5020.31592
SRC_12	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.95380	5020.32764
SRC_13	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.97549	5020.33887
SRC_14	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.99735	5020.35010
SRC_15	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	507.01956	5020.36328
SRC_16	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	507.04123	5020.37451
SRC_17	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	507.06299	5020.38574
SRC_18	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	507.08514	5020.39746
SRC_19	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	507.10678	5020.40918
SRC_20	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	507.12863	5020.42090
SRC_21	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.65814	5020.30225
SRC_22	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.68018	5020.31396
SRC_23	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.70120	5020.32617
SRC_24	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.72315	5020.33740
SRC_25	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.74490	5020.34912
SRC_26	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.76685	5020.36084
SRC_27	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.78839	5020.37256
SRC_28	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.81055	5020.38379
SRC_29	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.83240	5020.39600
SRC_30	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.85391	5020.40723
SRC_31	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.88580	5020.42432
SRC_32	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.90744	5020.43604
SRC_33	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.92960	5020.44824
SRC_34	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.95114	5020.45947
SRC_35	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.97330	5020.47119
SRC_36	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	506.99515	5020.48242
SRC_37	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	507.01709	5020.49463
SRC_38	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	507.03894	5020.50635
SRC_39	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	507.06058	5020.51807
SRC_40	7.5	0.50	31	735	4.645	0.016	0.112	0.003	507.08286	5020.52979

ID	Height	Diam	Exit Vel	Exit Temp	NOx	PM	CO	SO2	X1	Y1
	[m]	[m]	[m/s]	[K]	[g/s]	[g/s]	[g/s]	[g/s]	WGS84 UTMF32 [km]	WGS84 UTMF32 [km]
SRC_41	7.5	0.50	31	848	8.83	0.115	0.214	0.006	506.89917	5020.29736
SRC_42	7.5	0.50	31	848	8.83	0.115	0.214	0.006	506.85391	5020.40723

Tabella 9 - Sorgenti inserite nel modello

5.2 Effetto edificio

Per le simulazioni svolte è stata presa in considerazione la possibile interazione tra le emissioni degli effluenti dai camini e la presenza di edifici che potessero influenzare la dispersione in aria degli stessi. Infatti, il fenomeno indicato come building downwash è da ritenersi rilevante se la distanza tra il camino e l'edificio risulta inferiore a cinque volte il minore tra i valori o della larghezza dell'edificio o della sua altezza. Pertanto, si è valutato di dover tenere di conto anche di questo nelle simulazioni svolte con CALPUFF. Gli edifici indicati di seguito sono stati inseriti nel codice con una altezza sul piano di campagna pari a 10 metri. La geometria degli edifici è stata inserita nel software BPIP di US-EPA per calcolare i parametri necessari alla configurazione del codice di calcolo CALPUFF.

5.3 ARM2 per il calcolo degli NO2

Al fine stimare l'impatto sulla qualità dell'aria delle emissioni inquinanti derivanti dalle emissioni del datacenter ed in relazione al fatto che il sistema modellistico applicato studia l'impatto degli inquinanti primari, dunque gli ossidi di azoto nel loro complesso, si pone l'attenzione sulla metodologia necessaria a riportare i risultati modellistici calcolati in termini di NOx come concentrazioni in aria di NO2 in modo da poterli confrontare con i valori limite riportati nel DLgs 155/2010 e smi.

La relazione tra NO2 ed NOx è oggetto di numerosi studi ed è stata formalizzata in una procedura che impiega il metodo ARM2 (Ambient Ratio Method Version 2) adottato da US-EPA che permette di sviluppare questo calcolo per applicazioni di modellistica ambientale diffusionale.

Nella metodologia ARM2 la concentrazione di biossido di azoto [NO2] è calcolata, partendo dalle stime di quella di ossidi di azoto [NOX], applicando la seguente relazione:

$$[NO_2] = f(x) \; ; \; x = \text{concentrazione di NOx}$$

dove f(x) è una curva di regressione polinomiale.

Questa relazione è determinata utilizzando una base di dati misurati dalle stazioni di monitoraggio della qualità dell'aria, e per le quali si deve provvedere ad elaborare le serie storiche di concentrazioni medie orarie di NOx e NO2 così da calcolare i rapporti tra NO2 e NOx per poi costruire un modello regressivo che interpreti la relazione e che ne permetta l'applicazione ai risultati del modello di dispersione. Si è proceduto, in ogni modo, ad applicare la formulazione sviluppata nella trattazione ARM2 utilizzando la formula riportata di seguito:

$NO2/NOx = -1.1723E\text{-}17\ x^6 + 4.2795E\text{-}14\ x^5 - 5.8345E\text{-}11\ x^4 + 3.4555E\text{-}08\ x^3 - 5.6062E\text{-}06\ x^2 - 2.7383E\text{-}03\ x + 1.2441E+00$

Il valore di concentrazione di NO2 è quindi calcolato applicando la formula di cui sopra al valore di NOx stimato dal modello di dispersione CALPUFF per il valore del rapporto NO2/NOx calcolato con la formula precedente. La formula mostrata è da considerarsi valida per intervallo di valori tra 100 e 284; per valori inferiori a 100 si applica il valore di 0.9 e per valori superiori a 284 il parametro è posto uguale a 0.5. L'applicazione di questa formula alla serie temporale oraria di NOx stimata da CALPUFF in ognuno dei recettori puntuali e lo scenario di simulazione ha permesso di calcolare il valore di concentrazione di NO2 da confrontare con i valori di qualità dell'aria.

5.4 Recettori

Nella seguente tabella si mostrano i recettori individuati per lo studio di impatto sulla qualità dell'aria.

ID	X UTM F32 WGS84 [m]	Y UTM F32 WGS84 [m]	Descrizione	Altezza su piano di campagna [m sls]
R1	506.2463	5020.0894	Abitazioni	2
R2	506.6988	5020.4668	Abitazioni	2
R3	507.0276	5020.6318	Abitazioni	2
R4	507.2423	5020.5352	Abitazioni	2
R5	507.5431	5020.1040	Centro Sportivo	2
R6	507.0441	5019.9849	Abitazioni	2

Tabella 10 - Recettori individuati per lo studio

Nella figura seguente la rappresentazione nell'area di studio dei recettori individuati.

Figura 9 - Recettori individuati nell'intorno del perimetro del Datacenter

6 RISULTATI

Definita la griglia di calcolo e localizzati i punti recettori puntuali, è possibile rappresentare i dati di concentrazione degli inquinanti, stimati dal modello CALPUFF tramite mappe di isoconcentrazione e tabelle di concentrazioni valutate secondo gli indici statistici di qualità dell'aria.

- **Test** testi di accensione dei generatori per un tempo pari a 30 minuti al mese e 2 ore all'anno.
- **Emergenza**: 10 ore

Per tutte le simulazioni si è applicato il modello ARM2 di US-EPA per il calcolo delle concentrazioni di NO2 a partire dalle ricadute di NOx simulate da CALPUFF.

6.1 Recettori puntuali

Si presentano le tabelle che fanno riferimento agli scenari emissivi simulati rappresentativi dell'anno solare simulato il 2019 relativamente al parametro di media annuale per tutti gli inquinanti simulati.

6.2 Biossido di azoto NO2

Nelle tabelle seguenti i risultati per gli scenari elaborati.

SCENARIO TEST		
NO2	**media anno presso i recettori** [mg/m^3]	**99.8° percentile** [mg/m^3]
R1	0.02	14.22
R2	0.03	16.38
R3	0.02	16.58
R4	0.03	20.91
R5	0.04	35.38
R6	0.02	20.81
Valore limite	**40**	**200**

SCENARIO ESERCIZIO TEST + EMERGENZA		
NO2	**media anno presso i recettori** [mg/m^3]	**99.8° percentile** [mg/m^3]
R1	0.04	19.40
R2	0.06	33.46
R3	0.05	37.78
R4	0.06	40.55

R5	0.08	41.66
R6	0.05	28.48
Valore limite	**40**	**200**

6.3 Polveri PM10

Nelle tabelle seguenti i risultati per gli scenari elaborati.

SCENARIO TEST		
PM10	**media anno presso i recettori** [mg/m^3]	**90.4° percentile medie giorno** [mg/m^3]
R1	9.96E-05	2.75E-04
R2	1.58E-04	3.70E-04
R3	1.26E-04	3.07E-04
R4	1.71E-04	4.89E-04
R5	2.29E-04	6.33E-04
R6	1.26E-04	3.80E-04
Valore limite	**40**	**50**

SCENARIO ESERCIZIO TEST + EMERGENZA		
PM10	**media anno presso i recettori** [mg/m^3]	**90.4° percentile medie giorno** [mg/m^3]
R1	1.73E-03	2.81E-04
R2	1.87E-03	3.73E-04
R3	1.99E-03	3.12E-04
R4	2.32E-03	5.02E-04
R5	3.05E-03	6.37E-04
R6	1.79E-03	3.84E-04
Valore limite	**40**	**50**

** numero di ore valutato in base alla elaborazione statistica sui superamenti del paragrafo precedente.*

6.4 Monossido di carbonio

Nelle tabelle seguenti i risultati per gli scenari elaborati.

Massimo delle medie di 8 ore presso i recettori [mg/m^3]		
CO	**SCENARIO TEST**	**SCENARIO ESERCIZIO TEST + EMERGENZA**
R1	0.07	24.75
R2	0.07	22.47
R3	0.09	28.70
R4	0.10	33.01
R5	0.16	54.40
R6	0.07	24.78
Valore limite	**10000**	**10000**

6.5 Biossido di zolfo

Nelle tabelle seguenti i risultati per gli scenari elaborati.

SCENARIO TEST			
SO2	**media anno presso i recettori** [mg/m^3]	**99.72° percentile medie orarie** [mg/m^3]	**99.17° percentile medie giorno** [mg/m^3]
R1	1.71E-05	1.63E-02	2.90E-03
R2	2.72E-05	1.98E-02	5.59E-03
R3	2.17E-05	1.82E-02	5.41E-03
R4	2.94E-05	2.40E-02	4.64E-03
R5	4.13E-05	4.15E-02	9.32E-03
R6	2.17E-05	2.25E-02	4.53E-03
Valore limite	**30**	**350**	**125**

SCENARIO ESERCIZIO TEST + EMERGENZA			
SO2	**media anno presso i recettori** [mg/m^3]	**99.72° percentile medie orarie** [mg/m^3]	**99.17° percentile medie giorno** [mg/m^3]

R1	3.85E-05	1.97E-02	3.78E-03
R2	6.11E-05	2.26E-02	5.62E-03
R3	4.88E-05	2.67E-02	6.29E-03
R4	6.62E-05	3.84E-02	5.16E-03
R5	9.30E-05	5.13E-02	1.00E-02
R6	4.89E-05	3.17E-02	4.57E-03
Valore limite	**30**	**350**	**125**

6.5.1 Qualità dell'aria futura.

Al fine di valutare il reale impatto sulla qualità dell'aria futura si è provveduto a sommare ai valori di concentrazione misurati dalla centralina Vigevano v.Valletta per l'anno 2019 a quelli predetti dal modello di simulazione nei recettori individuati. Di seguito si mostra la serie temporale acquisita dal sito di ARPA Lombardia https://www.arpalombardia.it/temi-ambientali/aria/form-richiesta-dati-stazioni-fisse/.

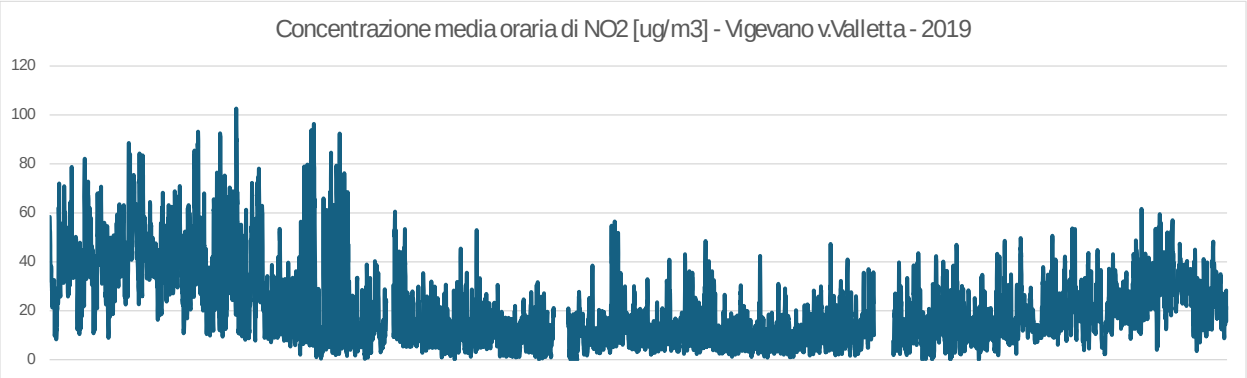

Figura 10 - Serie temporale di concentrazione di NO2 per la stazione di Vigevano v. Valletta per l'anno 2019 [richiesta dati Arpa Lombardia 1]

Vigevano v.Valletta	**UM**	**Anno 2019**
Dati validi	N° ore	8458
Dati validi	%	96.6%
media	µg/m3	20.8
Percentile 99.8°	µg/m3	86.7
Superamenti del valore di 200	N° ore	0
Massimo	µg/m3	102.6

Nella tabella seguente si mostrano i dati rielaborati considerando lo scenario di massimo impatto relativo all'ESERCIZIO del datacenter (Test + Emergenza).

NO2	MODELLO CALPUFF mg/m³	MODELLO CALPUFF mg/m³	MODELLO CALPUFF + CENTRALINA ARPA mg/m³	MODELLO CALPUFF + CENTRALINA ARPA mg/m³
	NO2 media annuale	**NO2 percentile 99.8° delle medie orarie**	**NO2 media annuale**	**NO2 percentile 99.8° delle medie orarie**
R1	0.04	19.40	20.85	91.40
R2	0.06	33.46	20.87	92.57
R3	0.05	37.78	20.86	93.21
R4	0.06	40.55	20.87	93.22
R5	0.08	41.66	20.89	91.44
R6	0.05	28.48	20.86	92.40
Valore limite	**40**	**200**	**40**	**200**

Come evidente non ci sono significative modificazioni della qualità dell'aria in nessuno dei recettori studiati. Infatti, la qualità dell'aria nei recettori rispetto alle misure della stazione della rete regionale varia di valori inferiori al 1% per quanto riguarda la media annuale. Mentre per i valori sul breve periodo, medie orarie, non si stimano superamenti del valore di 200 nello scenario futuro.

6.6 Mappe di concentrazione

Definita la griglia di calcolo, è possibile rappresentare i dati di concentrazione degli inquinanti tramite mappe di isoconcentrazione. Di seguito si riportano le tavole grafiche con i risultati ottenuti dall'applicazione del codice CALPUFF MODEL SYSTEM; in dettaglio le mappe di isoconcentrazione sono relative a:

- Concentrazione media annuale di NO2
- Concentrazione media annuale di Polveri
- Concentrazione media annuale di CO
- Concentrazione media annuale di SO2

Le mappe presentate nelle pagine seguenti fanno riferimento agli scenari emissivi simulati, rappresentativi dell'anno solare simulato il 2019.

SCENARIO di ESERCIZIO (TEST + EMERGENZA)

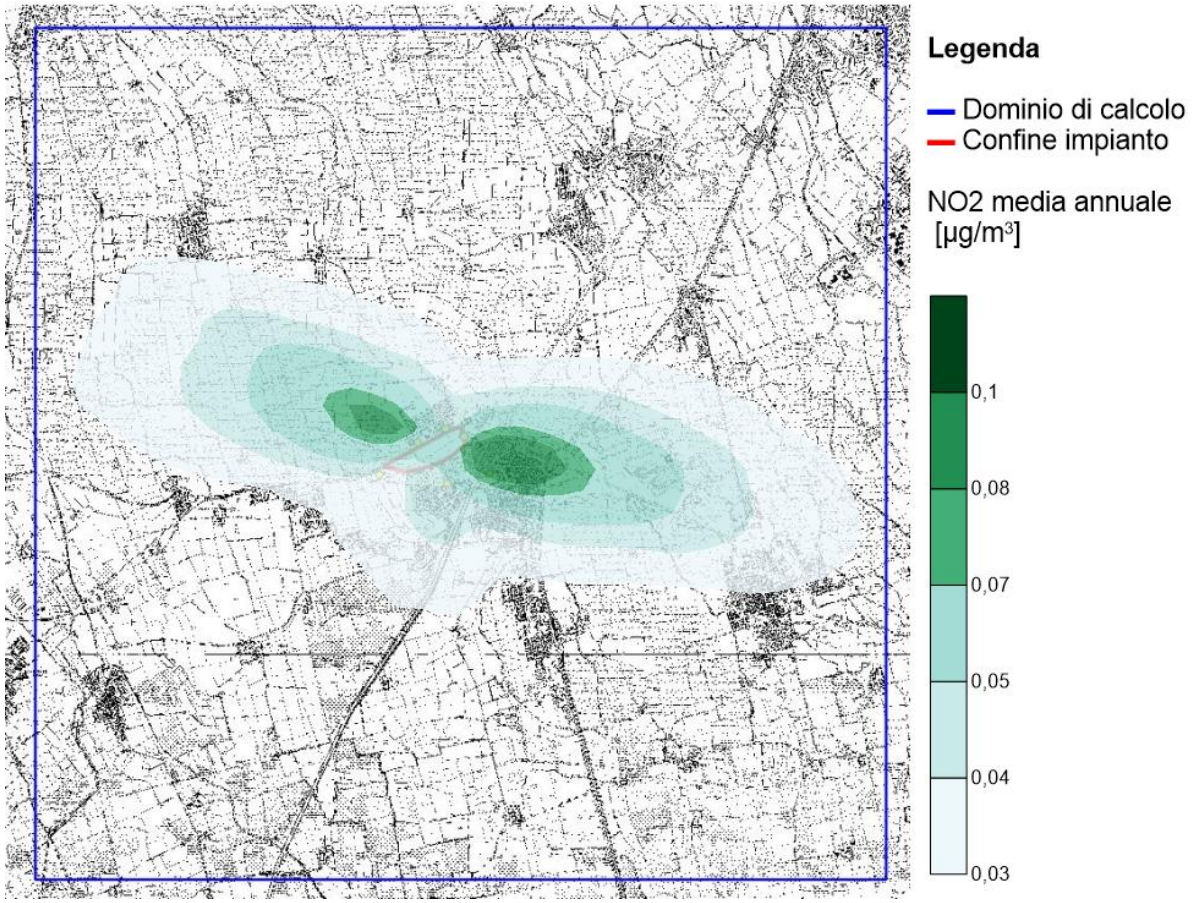

Figura 11 - Concentrazione del NO2, media annuale per lo scenario di ESERCIZIO

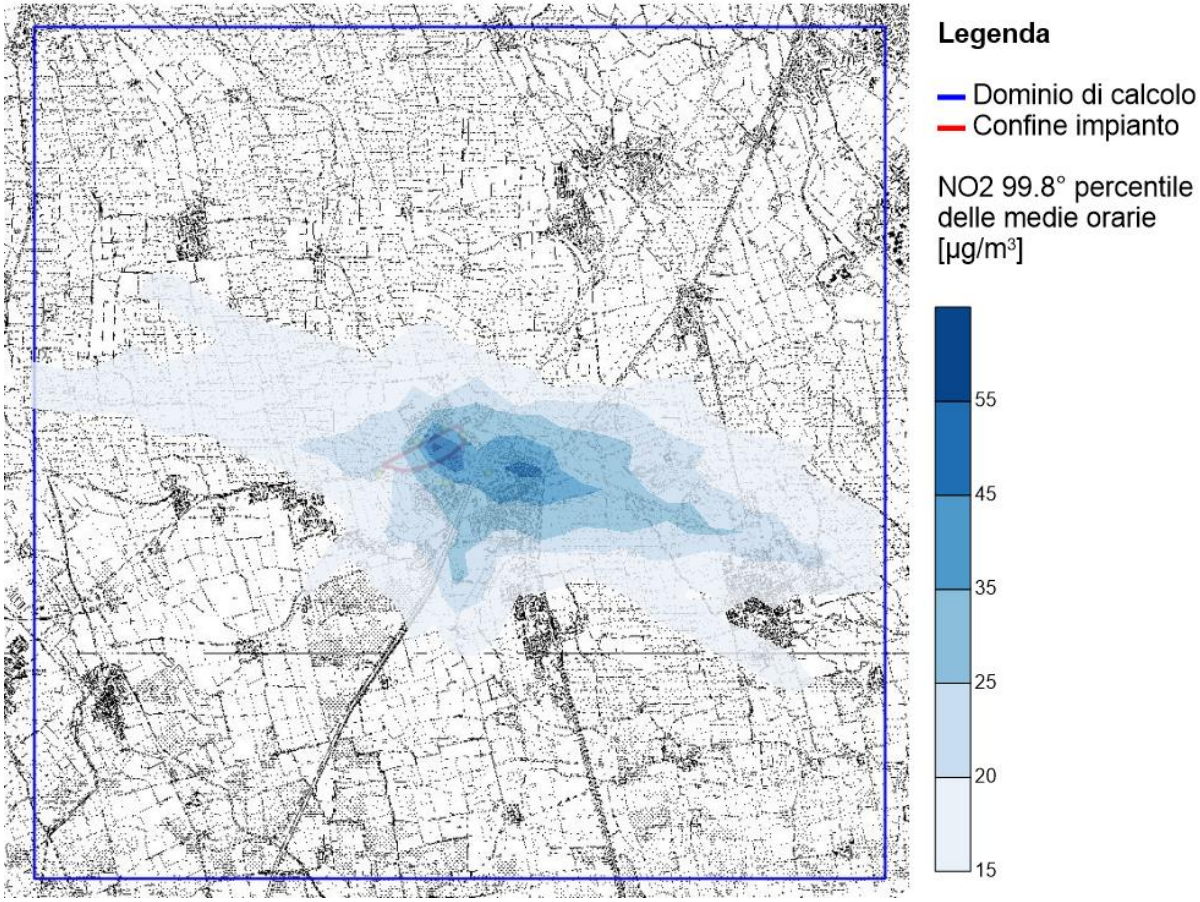

Figura 12 - Concentrazione del NO2, 99.8° percentile delle medie orarie per lo scenario di ESERCIZIO

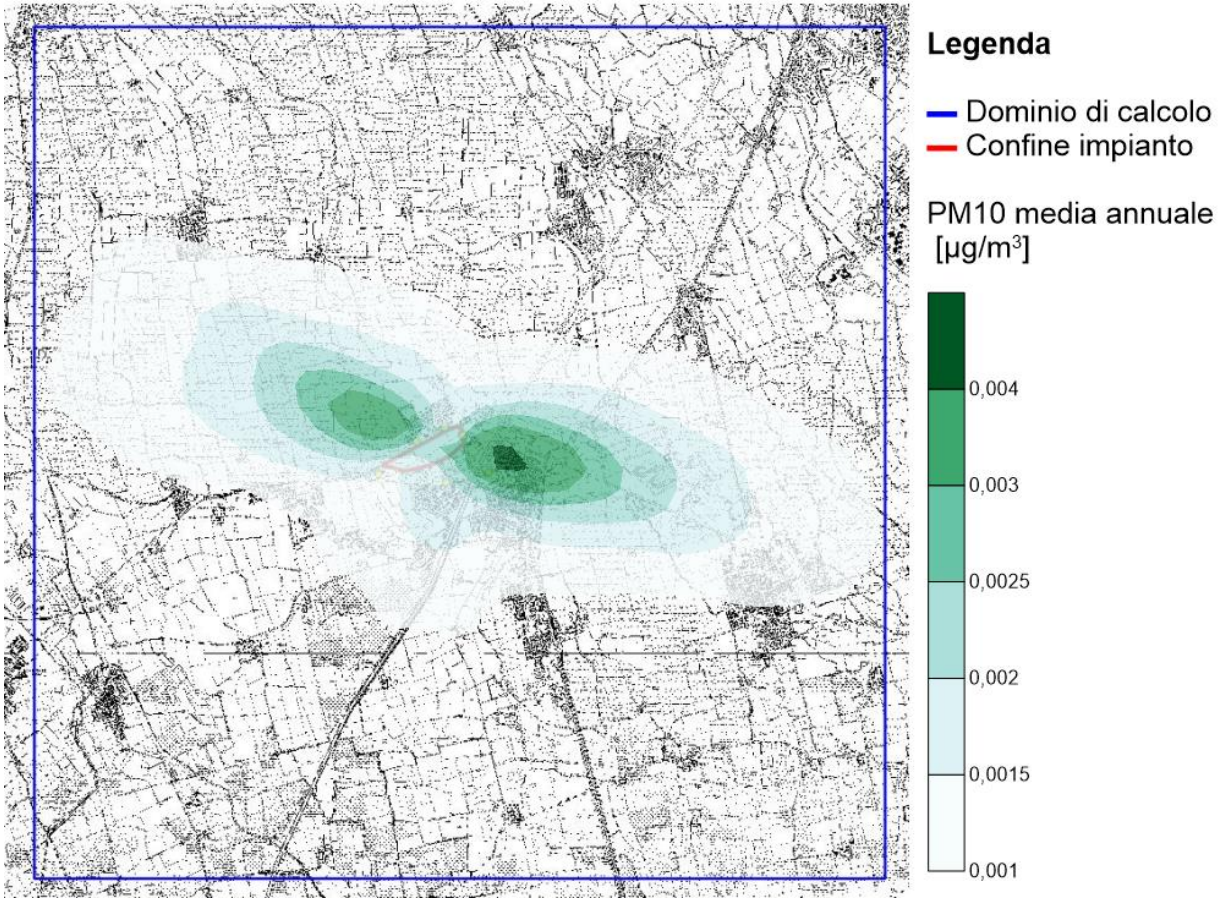

Figura 13 - Concentrazione del PM10, media annuale per lo scenario di ESERCIZIO

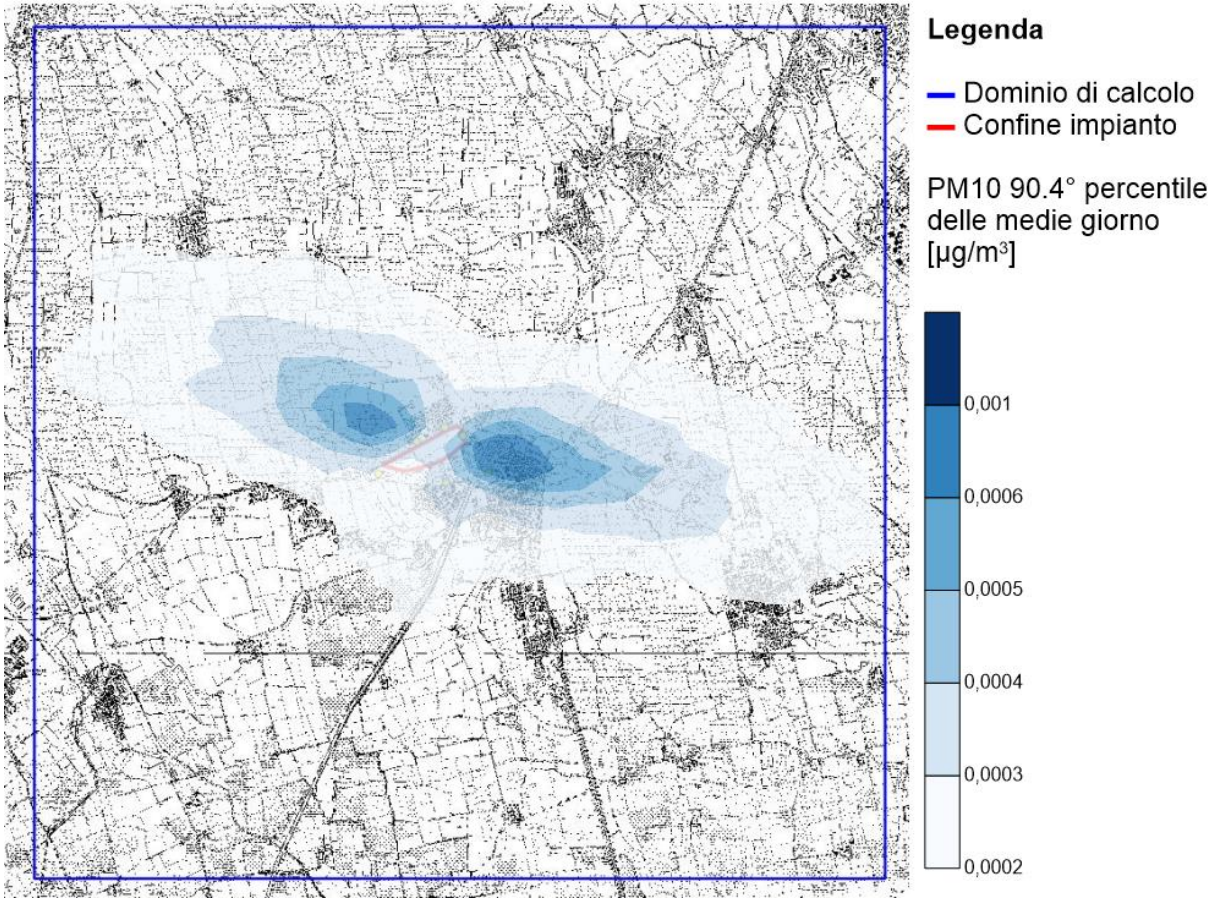

Figura 14 - Concentrazione del PM10, 90.4° percentile delle medie giorno per lo scenario di ESERCIZIO

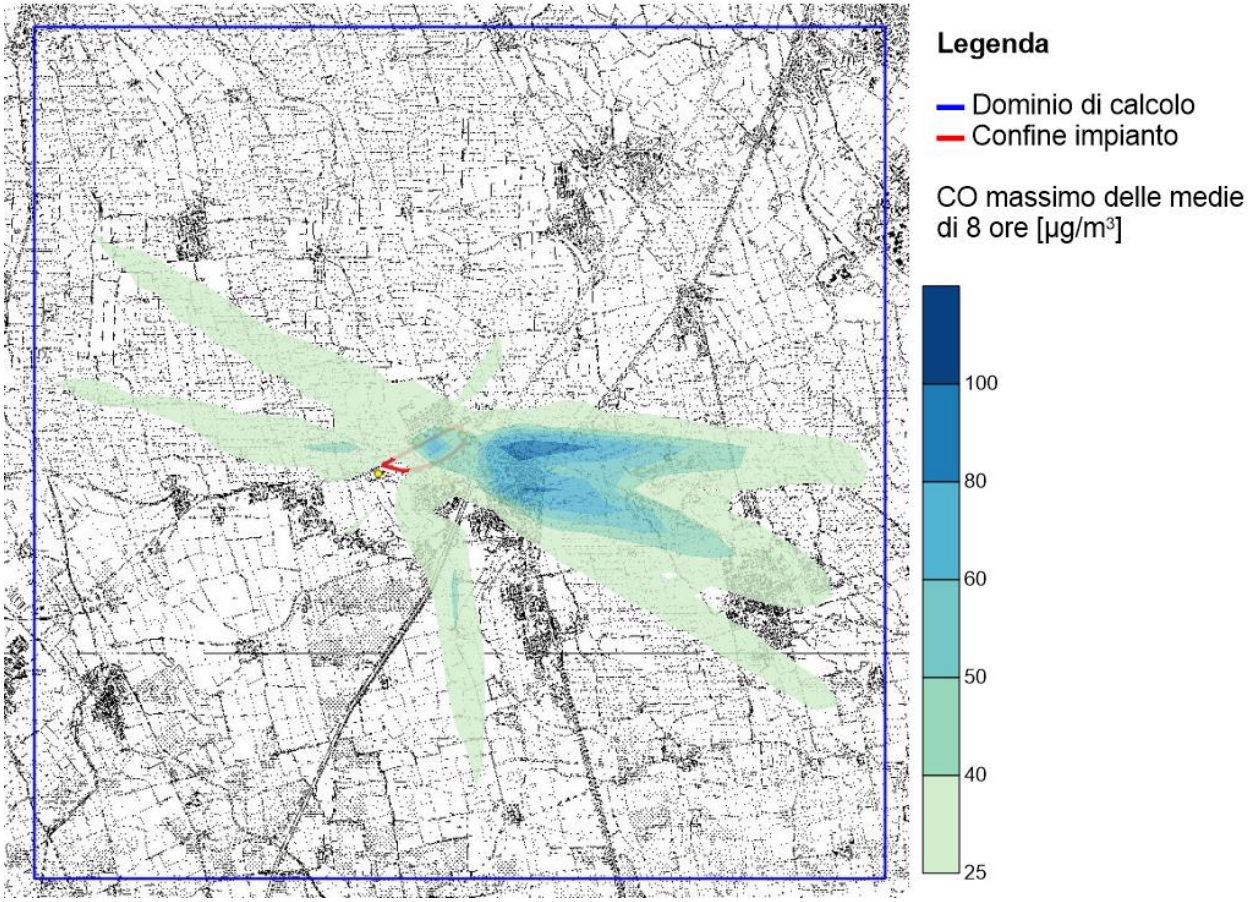

Figura 15 - Concentrazione del CO, massimo delle medie di 8 ore per lo scenario di ESERCIZIO

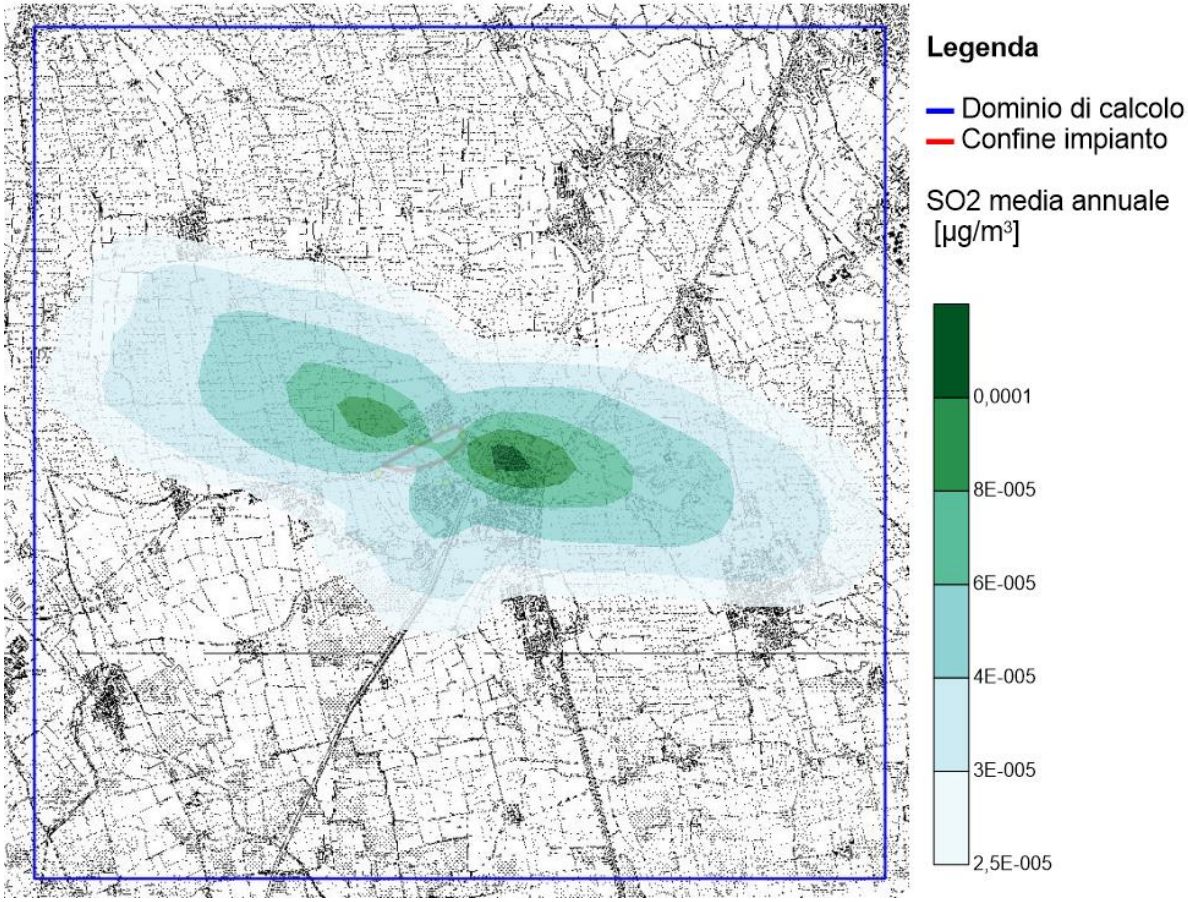

Figura 16 - Concentrazione del SO2, media annuale per lo scenario di ESERCIZIO

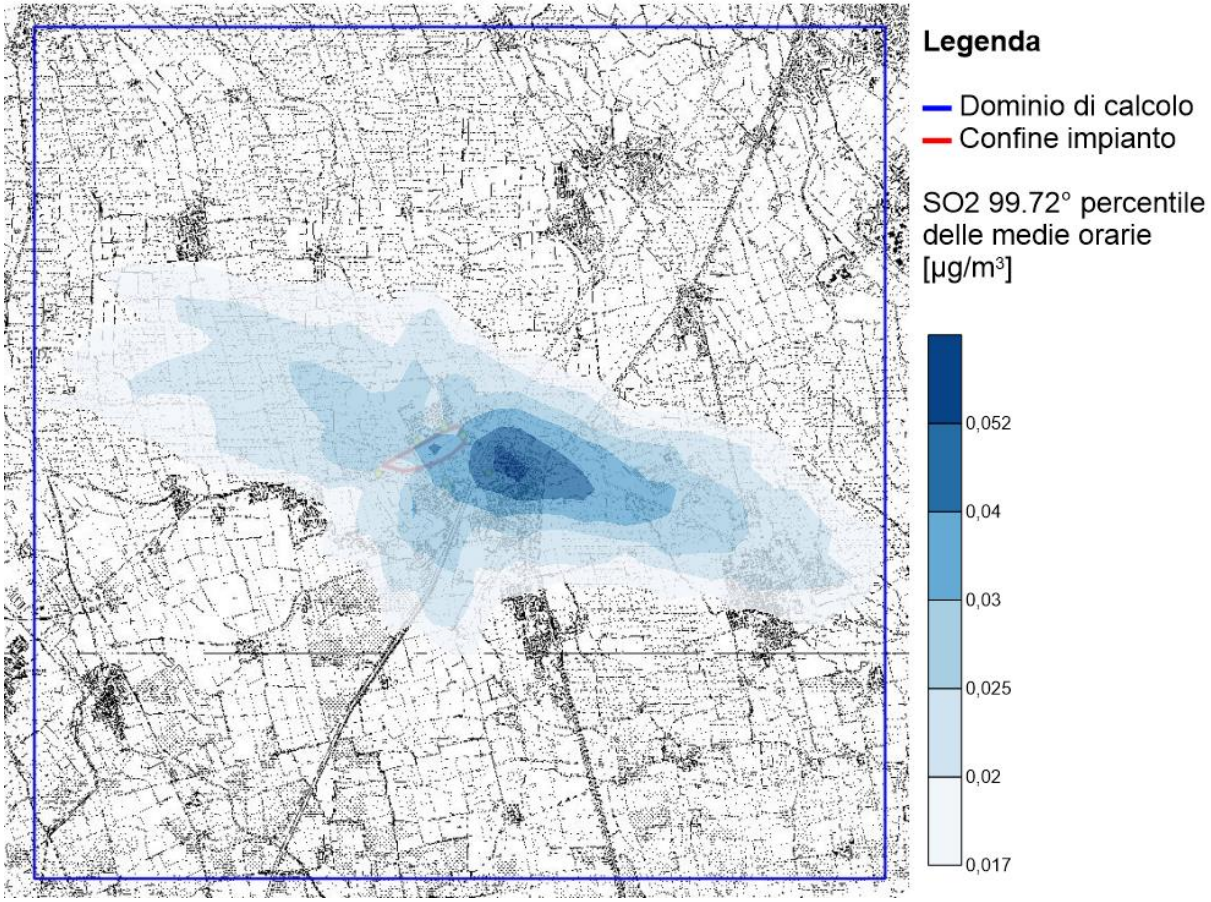

Figura 17 - Concentrazione del SO2, 99.72° percentile delle medie orarie per lo scenario di ESERCIZIO

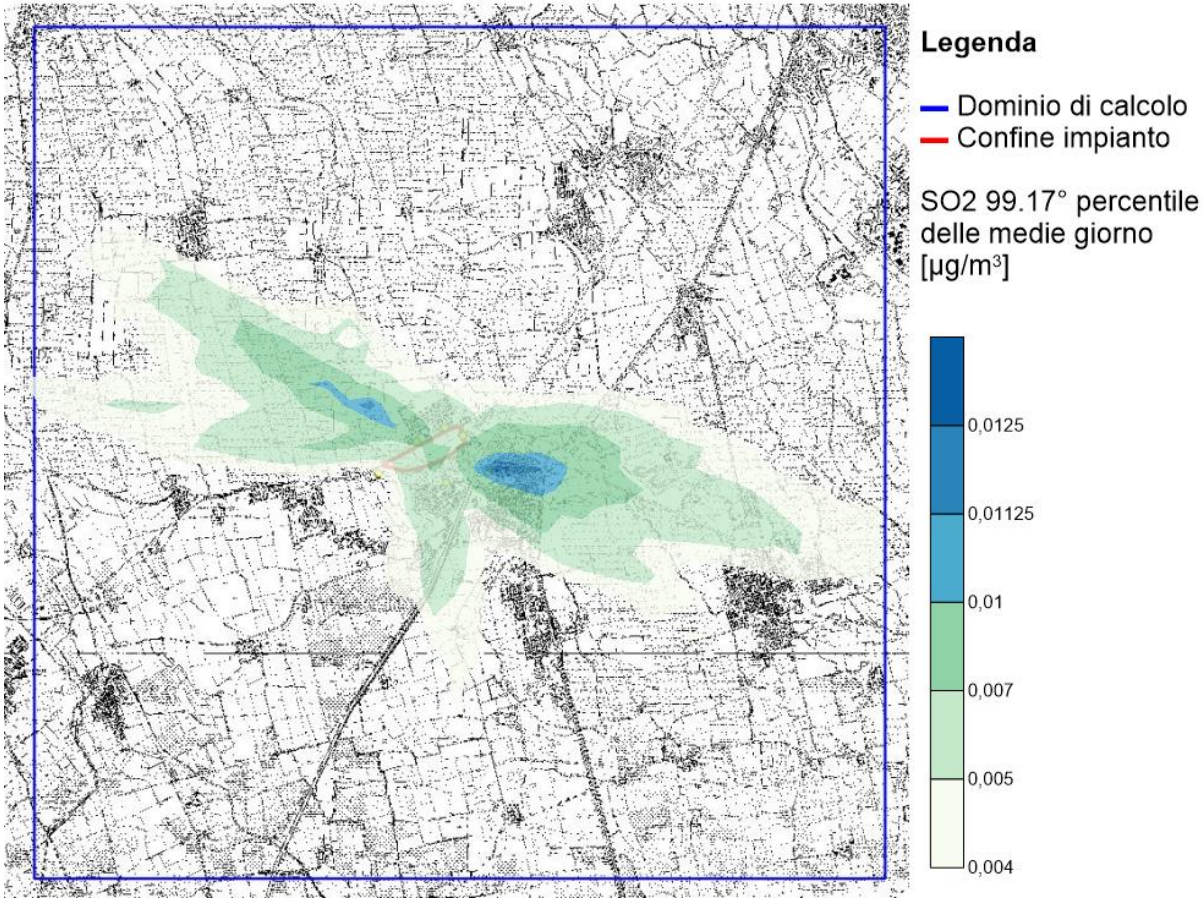

Figura 18 - Concentrazione del SO2, 99.17° percentile delle medie giorno per lo scenario di ESERCIZIO

7 CONCLUSIONI

Come evidente dai risultati mostrati sia in forma di mappe di concentrazione che tabellare le emissioni dei generatori nelle fasi di TEST e nella eventuale fase di EMERGENZA **determinano una situazione relativa agli impatti sulla qualità dell'aria conforme ai limiti di legge vigenti**.

Le considerazioni ed i risultati sono stati elaborati a favore di sicurezza considerando i valori di NOx stimati dal modello pari a NO2 ed i valori di polveri totali emesse pari a PM10.

SCENARIO DI TEST

I valori di concentrazione valutati per lo scenario di TEST su base annuale sono del tutto trascurabili rispetto ai valori limite di qualità dell'aria.

SCENARIO DI EMERGENZA

Lo scenario di emergenza prevede l'esercizio per 10 ore consecutive una volta all'anno di tutti i generatori di potenza al massimo carico. La simulazione per lo scenario di emergenza determina il pieno rispetto degli standard di qualità dell'aria per tutti gli inquinanti presi in considerazione.

Facendo un confronto con i valori di concentrazione media annuale registrati nella stazione ARPA maggiormente prossima al sito, rappresentativa dello stato della qualità dell'aria locale, si rileva che gli **incrementi legati all'esercizio dell'impianto sono del tutto trascurabili.**

Si ribadisce che, per le particolari caratteristiche delle emissioni oggetto della presente relazione, emissioni esclusivamente attive in fase di emergenza ed in fase di testing, la verifica dei valori limite di qualità dell'aria è stata sviluppata esclusivamente sul valore di media annuale per i parametri ritenuti significativi per la qualità dell'aria locale, gli ossidi di azoto, le polveri PM10, CO e SO2.

Va notato che lo scenario di emergenza simulato prevede il funzionamento simultaneo di tutti i 42 generatori per 10 ore (durata massima stimata di un blackout), poiché è stato considerato un approccio conservativo basato su dati storici. In ogni caso, secondo la normativa italiana, non sono previsti limiti di emissione per i generatori di emergenza. Pertanto, per le valutazioni d'impatto delle emissioni atmosferiche dovrebbero essere presi in considerazione solo gli scenari di manutenzione e i valori medi annuali.

ALLEGATO 1

SCHEDE TECNICHE GRUPPI ELETTROGENI DI EMERGENZA (ESTRATTO)

Di seguito si riporta un estratto della scheda tecnica dei generatori che saranno installati presso il sito, in cui sono riportate le caratteristiche tecniche del motore e i dati delle emissioni. Trattasi di generatori Cummins modello C2750D5BE con motore QSk60-G23, standby 2750kVA (2200kW).

Engine Information:			
Model:	QSK60-G23	Bore:	6.25 in. (159 mm)
Engine Nameplate HP:	3202	Stroke:	7.48 in. (190 mm)
Type:	4 Cycle, V, 16 Cylinder Diesel	Displacement:	3672 cu. in. (60 liters)
Aspiration:	Turbocharged & Low Temperature Aftercooled	Compression ratio:	14.5:1
Emission Control Device:	Turbocharged and Aftercooled	Exhaust Stack Dia.:	10 in. (254 mm)

Performance Data	**1/4 Standby**	**1/2 Standby**	**3/4 Standby**	**Full Standby**	**Full DCC**
Engine BHP @ 1500 RPM (50 Hz)	801	1601	2402	3202	2893
Fuel Consumption (US Gal/Hr)	43.2	83.1	115.1	145.7	131.2
Exhaust Gas Flow (CFM)	5760	10066	12369	14327	13056
Exhaust Gas Temperature (°F)	738	803	840	896	864
Exhaust Emission Data					
HC (Total Unburned Hydrocarbons)	0.13	0.07	0.04	0.03	0.03
NOx (Oxides of Nitrogen as NO_2)	2.99	3.07	4.13	6.13	5.78
CO (Carbon Monoxide)	0.40	0.27	0.16	0.13	0.14
PM (Particulate Matter)	N/A	N/A	N/A	0.02	0.02
SO_2 (Sulfur Dioxide)	N/A	N/A	N/A	0.004	0.004
Smoke (FSN)	0.53	0.45	0.20	0.05	0.04
	All values (except smoke) are cited: g/BHP-hr (mg/Nm³ @ 5% O2)				

Diesel Fuel Emission Limits

D2 Cycle Exhaust Emissions	Grams per BHP-hr			Grams per kWm-hr		
	NOx NMHC	CO	PM	NOx NMHC	CO	PM
Test Results	4.50	0.30	0.04	6.00	0.40	0.05
EPA Emissions Limit	4.80	2.60	0.15	6.40	3.50	0.20

Test methods: EPA emissions recorded per 40 CFR Part 60, 89, 1039, 1065 and weighted at load points prescribed in the regulations for constant speed engines.

Diesel fuel specifications: Cetane number: 40-50. Reference: ASTM D975 No. 2-D, 300-500 ppm Sulfur

Reference conditions: Air inlet temperature: 25 °C (77 °F), Fuel inlet temperature: 40 °C (104 °F).
Barometric pressure: 100 kPa (29.53 in Hg), Humidity: 10.7 g/kg (75 grains H_2O/lb) of dry air; required for NOx correction,
Restrictions: Intake restriction set to a maximum allowable limit for clean filter; Exhaust back pressure set to a maximum allowable limit.

Tests conducted using alternate test methods, instrumentation, fuel or reference conditions can yield different results. Engine operation with excessive air intake or exhaust restriction beyond published maximum limits, or with improper maintenance, may result in elevated emission levels.

Il generatore ausiliario sarà un Cummins modello C1100D5 con motore QST30-G4, standby 1110kVA (888kW).

Cummins Inc. Columbus, Indiana 47202-3005 EXHAUST EMISSIONS DATA SHEET	Basic Engine Model: QST30-G4	Curve Number: FR5277	G-DRIVE Q30 1
	Engine Critical Parts List: CPL : 3204 (Air to Air)	Date: 12 NOV 19	
Compression Ratio : 14.0 : 1	Displacement : 30.48 litre (1,860 in³)		
Fuel System : Bosch P8500 LLA Direct Injection	Aspiration : Turbocharged and Low Temperature Aftercooled		
Emission Certification : Non-Certified			

Engine Speed	Standby Power		Prime Power		Continuous Power	
rpm	kWm	hp	kWm	hp	kWm	hp
1500	969	1,300	880	1,180	720	915
1800	1,111	1,490	1,007	1,350	832	1,116

Exhaust Emissions Data @ 1500 RPM

	Standby Power			Prime Power			Continuous Power		
Component	g/BHP-h	mg/m³	PPM	g/BHP-h	mg/m³	PPM	g/BHP-h	mg/m³	PPM
HC (Total Unburned Hydrocarbons)	0.15	62.3	93.5	0.20	68	108	0.25	77	138
NOx (Oxides of Nitrogen as NO_2)	7.60	3,750	1792	7.30	3810	1816	7.60	3770	1723
CO (Carbon Monoxide)	1.30	670	610	1.20	620	521	1.20	570	371
PM (Particulate Matter)	0.10	53.4	N/A	0.10	61.1	N/A	0.15	84.9	N/A
SO_2 (Sulfer Dioxide)	0.13	41.4	16.7	0.13	41.6	16.8	0.13	41.6	16.8

Exhaust Emissions Data @ 1800 RPM

	Standby Power			Prime Power			Continuous Power		
Component	g/BHP-h	mg/m³	PPM	g/BHP-h	mg/m³	PPM	g/BHP-h	mg/m³	PPM
HC (Total Unburned Hydrocarbons)	0.15	96	155	0.16	93	150	0.20	97	160
NOx (Oxides of Nitrogen as NO_2)	6.70	2960	1511	6.60	2920	1505	6.30	2880	1427
CO (Carbon Monoxide)	1.50	210	170	1.20	160	130	0.70	140	110
PM (Particulate Matter)	0.10	38.6	N/A	0.11	37.4	N/A	0.13	48.4	N/A
SO_2 (Sulfer Dioxide)	0.13	42.5	17.2	0.13	42.7	17.2	0.13	43.3	17.5

Firmato digitalmente da

Paolo Francesco Mauri

O = Ordine dei Geologi della Lombardia
C = IT